مراجعة الفصل الاول
DNA والمعلومات الوراثية

التركيب الكيميائي للصبغي:

DNA + بروتينات - الانقسام المتساوى للصبغيات عند انقسام الخلية دليل على ان الصبغيات تحمل المعلومات الوراثية اعتقاد العلماء أن البروتينات هي مادة الوراثة ... لان البروتينات يدخل في تركيبها ٢٠ نوعا من الأحماض الأمينية تشكل عدد لاحصر لها من المركبات البروتينية، بما يتناسب مع تنوع الصفات الوراثية بينما DNA يدخل في تركيبه أربع نيوكليوتيدات فقط.

١. تجربة جريفث: كما بالجدول

التجربة	حالة الفئران	التفسير
حقن فئران بسلالة بكتريا (S)	تموت	سلالة بكتريا (S) تسبب التهاب رئوي حاد يسبب الموت
حقن فئران بسلالة بكتريا (R)	لا تموت	سلالة بكتريا (R) تسبب التهاب رئوي لا يسبب الموت
حقن فئران بسلالة بكتريا (S) ميتة	لا تموت	سلالة بكتريا (S) الميتة لا تسبب الموت
حقن فئران بسلالة بكتريا (S) ميتة + سلالة بكتريا (R)	تموت بعض الفئران	تنتقل المادة الوراثية من (S) الى (R) وحولتها الى بكتريا (S) وسببت موت الفئران - يسمى ذلك التحول البكتيري

- لم ينجح جريفث في فصل مادة التحول البكتيري ولكنها توصل الى ان المادة الوراثية قد انتقلت من سلالة البكتريا S الى سلالة البكتريا R فاكتسبت بكتريا R بعض خصائص بكتريا S

٢. تجربة افرى:

عزل مادة التحول البكتيري وبتحليلها وجد أن المادة هي DNA - المادة الوراثية المنتقلة تتوارثها الاجيال التالية من البكتريا

٣. التجربة الحاسمة:

معاملة مادة التحول البكتيري (DNA+ بروتينات) بانزيم دى اكس ريبونيوكليز الذي يعمل على تحليل DNA تحليلا كاملا، ولا يؤثر على البروتينات أو RNA وعند نقلها إلى سلالة البكتيريا (R) فلم تتحول إلى السلالة (S) ويرجع ذلك لغياب DNA التي تحللت مما يؤكد على أن DNA مادة الوراثة وليس البروتين

لاقمات البكتيريا (البكتيريوفاج):

فيروسات نباتية تحتوى على DNA وغلاف بروتيني يمتد ليكون ما يشبه الذيل. يهاجم البكتريا وينفذ اليها مادته الوراثية وخلال ٢٢ ق تنفجر الخلية البكتيرية ويخرج منها حوالي ١٠٠ فيروس جديد تهاجم خلايا بكتيرية جديدة

التحليل الكيميائي:

- DNA: يدخل في تركيبه الفسفور ولا يدخل في تركيبه الكبريت - البروتين: يدخل في تركيبه الكبريت ولا يدخل في تركيبه الفسفور

٤. تجربة هيرشي وتشيس:

قاما بترقيم DNA الفيروسي بالفسفور المشع، وترقيم البروتين الفيروسي بالكبريت المشع وسمحا للفيروس بمهاجمة البكتيريا وبالكشف عن الفوسفور المشع والكبريت المشع في داخل الخلايا البكتيرية وجد أن :- كل الفوسفور المشع انتقل الى البكتريا دليل على وصول كل DNA - ٢: من الكبريت المشع انتقل إلى البكتيريا دليل على عدم وصول أغلب البروتين

البروتين المكون لاغلفة الفيروسات الجديدة لم تكن مشعة دليل على ان البكتريا هى التى صنعت أغلفة الفيروسات من الاحماض الامينية الخاصة بها

يتناقص نسبة الفوسفور المشع تدريجيا كلما تضاعفت جزيئات DNA الفيروسي بسبب استخدام نيكليوتيدات البكتريا في تضاعف DNA الفيروسي

٥. كمية DNA في الخلايا :

كمية DNA في أنواع مختلفة من خلايا الجسدية لكائن معين مثل الدجاج تكون متساوية، وكمية البروتين في نفس الخلايا غير متساوية كمية DNA في الخلايا الجنسية (الأمشاج) - نصف كمية DNA في الخلايا الجسدية لنفس الكائن الحي بينما لا ينطبق ذلك على البروتين.

تركيب DNA يتكون من وحدات تسمى النيوكليوتيدات

النيوكليوتيدة: وحدة بناء DNA - تتكون من :- سكر خماسي (ديوكسي ريبوز) ومجموعة فوسفات وقاعدة نيتروجينية

استخدمت فرانكلين تقنية حيود أشعة X في الحصول على صور لبلورات من جزئ DNA عالي النقاوة - أوضحت ان جزئ DNA لولب مزدوج والهيكل سكر فوسفات تبرز منه القواعد النيتروجينية جهة الداخل .. قطر اللولب دل على انه مزدوج من شريطين

نموذج واطسون وكريك

القواعد النيتروجينية	
البيورينات	البيرميدينات
حلقتين	حلقة واحدة
ادينين جوانين	ثايمين سيتوزين

جزئ DNA لولب مزدوج - يتكون من شريطين متعاكسي الاتجاه - ذو قطر ثابت - كل شريط عبارة عن هيكل سكر وفوسفات - غير متماثل الطرفين (طرف مجموعة P تتصل بذرة الكربون رقم ٥ وجموعة OH تتصل بذرة الكربون رقم ٣) - ترتبط القواعد النيتروجينية معا بروابط هيدروجينية (٣ روابط هيدروجينية بين C و G - ورابطتين هيدروجينيتين بين T و A)

وهى سبب الازدواج كل لفة من جزئ DNA تتكون من ٢٠ نيكليوتيدة (١٠ نيكليوتيدات لكل شريط) عدد النيوكليوتيدات G = عدد النيوكليوتيدات C - عدد النيوكليوتيدات A = عدد النيوكليوتيدات T

تضاعف DNA

- تتضاعف كمية DNA قبل أن تبدأ الخلية في الانقسام حتى تستقبل كل خلية ناتجة نسخة كاملة من المعلومات الوراثية (DNA)

الانزيم	دوره في تضاعف DNA
اللولب	يتحرك على امتداد DNA فاصلا الشريطين عن بعضهما عن طريق كسر الروابط الهيدروجينية بين القواعد النيتروجينية
البلمرة	بناء شريط DNA جديد باضافة نيكلوتيدات في اتجاه واحد فقط من الطرف ٥ إلى الطرف ٣ بحيث تتزاوج مع قواعد DNA الأصلي بناء الشريط الجديد (٣ ⟵ ٥) على هيئة قطع صغيرة فى اتجاه (٥ ⟵ ٣)
الربط	ربط قطع الـ DNA معا

- حقيقيات النواة يبدأ تضاعف DNA من أي نقطة علي الجزئ - أوليات النواة يبدأ تضاعف DNA من نقطة اتصاله بغشاء الخلية

اصلاح عيوب الـ DNA :

من اسباب تلف الاحماض النووية : حرارة الجسم البيئة المائية للخلايا الأشعة والمركبات الكيميائية

- يتلف يوميا حوالي ٥٠٠٠ قاعدة بيورينية (أدينين - جوانين) بسبب الحرارة التي تعمل على كسر الروابط التساهمية التي تصل القاعدة بالسكر الخماسي
- يتم الاصلاح بواسطة ٢٠ نوعا من انزيمات الربط عن طريق استبدال القواعد التالفة بقواعد جديدة بناء على القواعد النيتروجينية الموجودة على الشريط المقابل - فتعمل بذلك على ثبات الصفات الوراثية - في حالة حدوث تلف في قاعدتين نيتروجينيتين متقابلتين وفي وقت واحد فلا يتم الاصلاح لعدم وجود قالب سليم يتم الاصلاح على اساسه مما يؤدى الى تغير في المعلومات الوراثية وتغير في بروتينات الخلية
- تلعب الروابط الهيدروجينية دورا هاما في ثبات جزئ DNA - لأن هذه الروابط تعمل على ربط قاعدة الجوانين مع قاعدة السيتوزين و قاعدة الادينين مع الثايمين فتعمل بذلك على ازدواج جزئ DNA - بعض الفيروسات (الايدز - شلل الاطفال - الانفلونزا - كورونا) سريعة الطفرات لان مادتها الوراثية RNA

DNA في أوليات النواة و DNA في حقيقيات النواة (تركيب الصبغيات)

حقيقيات النواة	أوليات النواة
يحاط DNA بغشاء نووي - يوجد في الميتوكوندريا والبلاستيدات الخضراء DNA يشبه الموجود في أوليات النواة	لا يحاط DNA غشاء نووي (يوجد في السيتوبلازم) - مثال : البكتريا
يمتد DNA بطول الصبغي ولا تلتحم طرفيه معا (يحتوى على مجموعتين فوسفات حرة عند الاطراف)	يلتف DNA حول نفسه عدة مرات وتلتحم طرفيه معا (لا يحتوى على مجموعات فوسفات حره عند الاطراف)
لا يلتحم DNA مع الغشاء البلازمي - يبدأ تضاعفه من أي موقع عليه	يلتحم DNA مع الغشاء البلازمي في موقع أو أكثر - يبدأ تضاعفه من هذا الموقع
لا يوجد بلازميدات (الا في فطر الخميرة)	يوجد بلازميدات (DNA حلقى ملتحم الطرفين يسهل فصله من البكتريا)
يتم تعقيد DNA بالبروتينات الهستونية وغير الهستونية	لا يدخل في تعقيد DNA او البلازميد البروتين
٧٠٪ من الجينات مسئول عن بناء RNA والبروتينات وباقي الجينات غير معلوم الوظيفة - كل نوع من انواع RNA له انزيم بلمره خاص بنسخه	معظم DNA مسئول عن بناء RNA والبروتينات - انزيم بلمرة من نوع واحد ينسخ الانواع الثلاثة من RNA
لا تبدأ عمليات الترجمة إلا بعد الانتهاء من عملية نسخ mRNA	تبدأ عمليات الترجمة أثناء عملية نسخ mRNA

- يلتف جزيء DNA حول مجموعات من الهستون (بروتينات تركيبية يدخل في تركيبها الارجنين والليسين ويحمل كل منهما شحنات موجبة عند مجموعات الالكيل) لذا فهي ترتبط بقوة بمجوعات الفوسفات السالبة الموجودة في جزيء DNA مكونا حلقات من النيوكليوسومات وهذه الحلقات تلتف مرة أخري لتنضم مع بعضها البعض ثم تترتب أشرطة النيوكليوسومات الملتفة بشدة علي شكل حلقة كبيرة بواسطة البروتينات غير الهستونية (تشمل بروتينات تركيبية تدخل في تركيب الكروماتين وتلعب دورا رئيسيا في التنظيم الفراغي لجزئ DNA - وبروتينات تنظيمية تحدد ما إذا كانت شفرةDNA ستستخدم في بناء RNA والبروتينات (كالانزيمات) أم لا) - لا يتم تضاعف DNA وهو في صورة الكروماتين - لصعوبة وصول إنزيمات التضاعف اليه

المحتوى الجيني : يحتوى DNA على : ١. جينات ينسخ منها m RNA (يحمل التعليمات اللازمة لبناء البروتين)
٢. جينات ينسخ منها r-RNA (يدخل فى تركيب الريبوسومات المسئولة عن تكوين البروتين)
٣. جينات ينسخ منها t RNA (يحمل الأحماض الأمينية اللازمة لبناء البروتين)

DNA المتكرر : تحمل خلايا حقيقيات النواة مئات من نسخ الجينات الخاصة بنسخ r- RNA لزيادة الانتاج من الريبوسومات وm-RNA البروتينات الهستونية لزيادة إنتاج الخلية من الريبوسومات والهستونات لأن الخلية تحتاجها بكميات كبيرة

- في ذبابة الفاكهة (الدروسوفيلا) تتابع G - A - A - G - A يتكرر حوالي ١٠٠ ألف مره فى منتصف أحد الصبغيات، هذا التتابع لا يمثل شفرة

أجزاء من DNA ليست بها شفرة

توجد عند الحبيبات الطرفية لبعض الصبغيات تعمل على احتفاظ الصبغيات بتركيبها وفي بداية كل جين تمثل إشارات يبدأ عندها بناءm-RNA - لاحظ العلماء أن كمية DNA فى المحتوى الجينى ليست لها علاقة بمقدار تعقد الكائن الحي، أو عدد البروتينات التي يكونها - كمية صغيرة فقط من DNA في النبات والحيوان هى التي تحمل شفرات بناء البروتينات - المحتوى الجيني للسلمندر يعادل ٢٠ مرة المحتوى الجيني للإنسان ومع ذلك ينتج بروتين أقل - يرجع ذلك لوجود DNA بلا شفرة في السلمندر

الطفرة تغير مفاجئ في العوامل الوراثية المسببة لظهور الصفات مما ينتج عنها تغيير هذه الصفات

طفرة حقيقية	طفرة غير حقيقية
تظل متوارثة على مدى الأجيال المختلفة	تظهر في أحد الأجيال فقط ولا تتوارث

طفرة مرغوب فيها	طفرات غير مرغوب فيها
طفرات يستفيد منها الإنسان مثل الطفرة التي أدت إلى ظهور سلالة أنكن في الأغنام	التشوهات الخلقية في الانسان أو العقم عند النبات الذي يسبب نقص المحصول

الطفرة الجينية	الطفرة الصبغية	
	التغير في عدد الصبغيات	التغير في تركيب الصبغيات
- تغير كيميائي في تركيب الجين (في ترتيب القواعد النتروجينية في جزئ DNA) مما يؤدي إلى تغير البروتين الذي يؤدي إلى ظهور صفة جديدة. قد يصاحب التغير في التركيب الكيميائي للجين تحوله من جين سائد إلى جين متنحي أو العكس	- الزيادة في عدد الصبغيات : حالاتي كلينفلتر وداون - النقص في عدد الصبغيات : حالة تيرنر - اسباب حدوث التضاعف الصبغي : ١. عدم انفصال الكروماتيدات بعد انقسام السنتروميرات ٢. عدم تكون الغشاء الفاصل بين الخليتين أثناء الانقسام - ظاهرة التضاعف الصبغي أكثر شيوعا في النبات (٣ ن- ٤ ن - ٦ ن - ٨ ن - ١٦ ن) - ينتج عنها أفراد ذات صفات جديدة. وذلك يرجع لأن كل جين يكون ممثل بعدد أكبر فيكون تأثيرها أكبر فيكون النبات أكثر طولا وأكبر حجما وبخاصة الأزهار والثمار - المحاصيل ذات التعدد الرباعي (٤ ن) مثل : القطن - القمح - التفاح - الكمثرى - الفراولة - التضاعف الثلاثي في الانسان مميت ويسبب إجهاضا للأجنة ومع ذلك يوجد بعض خلايا الكبد والبنكرياس بها تضاعف صبغي - التضاعف الصبغي نادر في عالم الحيوان وذلك لأن تحديد الجنس في الحيوانات يتطلب وجود توازن دقيق بين عدد كل من الصبغيات الجسمية والجنسية لذا يقتصر وجوده على الأنواع الخنثى من القواقع والديدان التي ليس لديها مشكلة في تحديد الجنس	يحدث تغيير في ترتيب الجينات على الصبغي بسبب ١. انفصال قطعة من الصبغي أثناء الانقسام والتفافها حول نفسها بمقدار ١٨٠ م والتحامها مع نفس الصبغي . ٢. تبادل أجزاء من صبغيات غير متماثلة . ٣. زيادة او نقص جزء صغير من الصبغي .

الطفرات المشيجية	الطفرات الجسمية
- تحدث الطفرة في الخلايا التناسلية	- تحدث الطفرة في الخلايا الجسدية
تظهر صفات جديدة على الجنين الناتج تحدث في الكائنات التي تتكاثر تزاوجيا	- أكثر شيوعا في النباتات التي تتكاثر خضريا - عندما ينشأ فرع جديد من النبات العادي يحمل صفات مختلفة عن النبات الأم، يمكن فصل هذا الفرع وزرعه واكثاره خضريا (إذا كانت الصفة مرغوبة)

طفرة تلقائية	طفرة مستحدثه
تحدث دون تدخل الانسان	تحدث بتدخل الإنسان للحصول على صفات مرغوب فيها
يرجع سبب حدوثها إلى تأثيرات البيئة المحيطة بالكائن الحي، مثل الأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء، والمركبات الكيميائية	تعالج القمم النامية في النباتات باستخدام أشعة أكس، أشعة جاما، الأشعة فوق البنفسجية وغاز الخردل، ومادة الكولشيسين، وحمض النيتروز - يسبب ذلك ضمور خلايا القمة النامية وموتها لتتجدد تحتها أنسجة جديدة تحتوى خلاياها على عدد مضاعف من الصبغيات (٤ن)
- تلعب دورا هاما في عملية تطور الأحياء	مثال : استحداث فاكهة اكبر حجما وأكثر حلاوة. إنتاج طفرات في البنسيلوم، لها القدرة على إنتاج كميات كبيرة من المضادات الحيوية (البنسلين)